

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-005021

(43)Date of publication of application : 09.01.1990

(51)Int.Cl.

G02F 1/133  
G02F 1/1333  
G02F 1/137

(21)Application number : 63-154873

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 24.06.1988

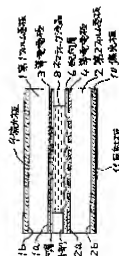
(72)Inventor : KURIHARA TAKAAKI  
NISHIMURA EIZO  
KATO YOSHINORI

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

### (57)Abstract:

PURPOSE: To improve the visibility by making the retardation of nematic liquid crystal, the axis of polarization of a polarizing plate, and the drawing axes of 1st and 2nd film substrates in a nematic liquid crystal meet specific requirements.

CONSTITUTION: The value of the retardation  $R = \Delta n \cdot d \cdot \cos 2\theta$  as the product of the refractive index anisotropy,  $\Delta n$ , layer thickness (d), and pretilt angle  $\theta$  of the nematic liquid crystal 8 is 0.3-0.7 and the axes of polarization of polarizing plates 9 and 10 are clockwise 20-45° to the molecule axes of the nematic liquid crystal 8 on the front side and counterclockwise 20-45° or clockwise 50-75° on the rear side. Further, the drawing axes of the 1st and 2nd film substrates 1 and 2 are +8-5° to the axes of polarization of the polarizing plates 9 and 10 from the front side of the nematic liquid crystal 8 to the rear side in the twist direction of the liquid crystal part and +5--8° on the rear side, and both substrates 1 and 2 are within a thickness range of 0.09-0.15mm. Consequently, coloring on a display is prevented and the visibility is improved.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報(A) 平2-5021

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)1月9日

G 02 F 1/133  
1/1333  
1/1375 0 0  
5 0 08906-2H  
7370-2H  
8910-2H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 液晶表示器

⑯ 特 願 昭63-154873

⑰ 出 願 昭63(1988)6月24日

⑱ 発 明 者 栗 原 孝 明 兵庫県姫路市余部区上余部50 株式会社東芝姫路工場内  
 ⑲ 発 明 者 西 村 栄 三 兵庫県姫路市余部区上余部50 株式会社東芝姫路工場内  
 ⑳ 発 明 者 加 藤 芳 紀 兵庫県姫路市余部区上余部50 株式会社東芝姫路工場内  
 ㉑ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地  
 ㉒ 代 理 人 弁 理 士 則 近 憲 佑 外 1 名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

液晶表示器

## 2. 特許請求の範囲

第1主面側に導電電極が形成された一軸延伸フィルムからなる第1及び第2フィルム基板と、分子軸が前記第1及び第2フィルム基板の平面に対し5°より大きい傾斜のプレチルト角 $\theta$ を有し且つ前記第1及び第2フィルム基板の厚さ方向に対し180°から270°の範囲の振れをもって挟持されているネマティック液晶と、前記第1及び第2フィルム基板の第2主面側に被着された偏光板とを備えた液晶表示器において、

前記ネマティック液晶の屈折率異方性 $\Delta n$ と層厚 $d$ ( $\mu\text{m}$ )、及び前記プレチルト角 $\theta$ (°)の積としての $R = \Delta n \cdot d \cdot \cos^2 \theta$ の値が0.3と0.7の間にあり、

前記偏光板の偏光軸(または吸収軸)が前記ネマティック液晶の分子軸に対して、観察者からみて前面側で右回りに20°〜45°、後面側で左回り

に20°〜45°或いは右回りに50°〜75°の範囲の角度を有し、

前記第1及び第2フィルム基板の延伸軸が隣接する前記偏光板の偏光軸(または吸収軸)に対して、前記ネマティック液晶の前記前面側から前記後面側に向かっての液晶分子の振れ方向からみて、前記前面側で+8°〜5°、前記後面側で+5°〜8°の範囲にあり、

前記第1及び第2フィルム基板の厚さの範囲は0.09mm〜0.15mmであることを特徴とする液晶表示器。

## 3. 発明の詳細な説明

[発明の目的]

(産業上の利用分野)

この発明はプラスチックフィルムを基板とした液晶表示器に関する。

(従来の技術)

近年、軽薄短小が重要視される時代になり、それに伴ない、液晶表示器も超薄型のもので、プラスチックフィルムを基板に用いるものが提供

されている。プラスチックフィルムは、そのフレキシブルな特性から曲げに対する外力にも破壊されることはなく、従来のガラスに比してかなり軽量にもなり、また、生産性も基板がロールからロールで処理されるため、極めて良好になるという利点がある。一般に、フレキシブル液晶表示器に用いられるプラスチックフィルムとしては、ポリエチレンテレフタレート（PET）やポリエーテルサルホン（PES）等がある。

ところで、フレキシブル液晶表示器は基板の厚みが一般的に0.1 mm前後で極めて薄く、表示電極との視差が小さいため、ガラス基板を用いた液晶表示器と比較してコントラストは高く、視野角が広がり、視認性は向上するとされている。一方、液晶表示器の需要としては、OA（オフィス・オートメーション）機器等の端末ディスプレイに用いられることが年々多くなって、表示容量は増大の方向にあるが、ガラス基板を用いた液晶表示器に比較して更に薄型であるフレキシブル液晶表示器も大型化・大容量化の要望が高い。

### - 3 -

の表示モードでは、表示色及び背景色が液晶層の厚みや温度変化に敏感であり、僅かの層厚或いは温度変化でも極めて着色が目立つ。プラスチックフィルムを基板としたフレキシブル液晶表示器においては、基板のフレキシブルな特性から少しの外力が加わっただけでも色変化が起こり易く、また、温度変化が起こると、特に基板が一軸延伸を施したものであるときは、外形形状に変化をきたして伸縮する結果、液晶層の層厚の変化から表示面は色むらとなり、表示品位を著しく低下させていた。

また、プラスチックフィルムとして例えばPESとPETを比べた場合、比較的黄味がかかり平面精度に乏しいPESよりも、透明性がよくて平面精度にも優れ且つ汎用性があり安価なPETが有効である。

PETには、一方向に延伸した一軸延伸PET及び二方向に延伸した二軸延伸PETがあり、延伸しているためにいずれも複屈折性を有する。このうち、二軸延伸PETは二方向に複屈折性を有

しかしながら、フレキシブル液晶表示器は基本構成においてガラス基板を用いた液晶表示器と同様であるので、液晶分子が90° 振れた構造のTN（ツイステッド・ネマチック）型では視認性に限度がある。このような状況の中で、近年、例えば特開昭60-178426 号公報に記載されているように、液晶分子の振れ角を90° より増大させて、160° ～200° の間の範囲に持つべき、液晶表示器の視認性を向上させ、且つ上述したフィルムの機械性から生産性を上げるというものがある。

（発明が解決しようとする課題）

ところで、特開昭60-178426 号公報に記載されている液晶表示器のように、ネマチック液晶の屈折率異方性 $\Delta n$ と層厚 $d$ （ $\mu m$ ）、及びプレチルト角 $\theta$ （°）の積としてのリタデーション $R = \Delta n \cdot d \cdot \cos^2 \theta$ の値が0.8 ～1.2 であるときは、背景色がほぼ緑色から青緑色を呈するのに対し、電圧印加部分は黒色となる。そして、ツイスト角が160° ～200° で $R$ が0.8 ～1.2 の領域では、表示モードは複屈折モードと呼ばれる。こ

### - 4 -

するため、スタティック駆動、低次のダイナミック駆動及びゲストホストタイプを除いては最適化が難しい。また、一軸延伸PETは方向性が一方向であるが、その方向性を無視してガラスと同一に扱うと、全体の構成としてのリタデーションがずれ、その延伸方向に対して着色が生じ、液晶表示器の特性は悪化する。

故に、液晶の分子軸、偏光板の偏光軸（または吸収軸）及びセルギャップに加えて、フィルム基板の延伸方向と厚さを考慮しないと、無用の着色を有し、コントラスト等の光学特性を落とすことが多かった。

この発明はこのような従来の事情に鑑みなされたものである。

【発明の構成】

（課題を解決するための手段）

この発明は、第1主面側に導電電極が形成された一軸延伸フィルムからなる第1及び第2フィルム基板と、分子軸が第1及び第2フィルム基板の平面に対し5° より大きい傾斜のプレチルト角 $\theta$

### - 5 -

### - 6 -

を有し且つ第1及び第2フィルム基板の厚さ方向に斜し $180^\circ$ から $270^\circ$ の範囲の振れをもって挟持されているネマティック液晶と、第1及び第2フィルム基板の第2主面側に被着された偏光板とを備えた液晶表示器についてのものである。そして、ネマティック液晶の屈折率異方性 $\Delta n$ と層厚 $d(\mu m)$ 、及びプレチルト角 $\theta(^\circ)$ の積としての $R = \Delta n \cdot d \cdot \cos^2 \theta$ の値が0.3と0.7の間にあり、偏光板の偏光軸（または吸収軸）がネマティック液晶の分子軸に対して、観察者からみて前面側で右回りに $20^\circ \sim 45^\circ$ 、後面側で左回りに $20^\circ \sim 45^\circ$ 、或いは右回りに $50^\circ \sim 75^\circ$ の範囲の角度を有している。更に、第1及び第2フィルム基板の延伸軸が隣接する偏光板の偏光軸（または吸収軸）に対して、ネマティック液晶の前面側から後面側に向かつての液晶分子の振れ方向からみて、前面側で $+8^\circ \sim +5^\circ$ 、後面側で $+5^\circ \sim -8^\circ$ の範囲にあるとともに、第1及び第2フィルム基板の厚さの範囲は $0.09mm \sim 0.15mm$ である。

- 7 -

があり、0.5前後で黄色、0.7から0.8にかけて黄色が緑色になっていき、1.0を超えると赤から赤紫、更には青紫と変わっていく。このような着色状態でのギャップの微小な変動は、各々の背景色に対応し、極めて目立ちやすい場合が多い。例えば、緑の背景色に対しギャップが広がると赤色を呈し、表示面は一目瞭然である。これは他の色相状態でも同様で、有色であるが故に、欠点は人間の目に極めて感じやすい。加えて、ガラスと異なりプラスチックフィルムは、基板自体のフレキシブル性から、微小な外力にも変形が起こってギャップ変動を生じやすい。

一方、リタデーションRを0.5より徐々に下げていくと、黄色はしだいに無彩色に変わっていき着色はなくなる。このような状態では、明るさはやや落ちるが、無彩色のため目むらは目立ちにくい。ギャップの微小な変化はやがてRがずれることにつながり、黄色を呈する部分が生じるが、緑に対する赤のような敏感なものではない。

これに対して、プラスチックフィルム自体も複

なおここで、右回りは、観察者からみて前面側の基板から後面側の基板に向かつての時計回りを示しているのに対し、左回りは、これとは逆に観察者からみて前面側の基板から後面側の基板に向かつての反時計回りを示している。

#### （作用）

液晶分子のツイスト角は、プレチルト角 $\theta$ に依存するところが大きく、プレチルト角 $\theta$ が大きいくほどツイスト角は広くとりうる。そして、ツイスト角を広くとるに従い、液晶の透過率—印加電圧特性（以後、V—I特性と称す）が急峻になり、コントラストが増大する。しかし、ツイスト角を過度に広くとると、V—I特性にヒステリシス現象が発生し、V—I特性自体が悪化してくる。この発明では、PETやPES等のプラスチックフィルム基板で $5^\circ$ 以上のプレチルト角に制御したとき、 $180^\circ \sim 270^\circ$ のツイスト角が良好であり、ツイスト角が $270^\circ$ 以上のとき視認性を落とすことがわかった。

また、リタデーションRは表示色と密接な関係

- 8 -

屈折性を有しているため、その基板の厚み、偏光板の偏光軸（または吸収軸）及び液晶分子方向に対する延伸軸の方向により、リタデーションRが変化する。フィルム基板と偏光板の構成については、フィルムの延伸軸と偏光板の偏光軸（または吸収軸）を一致させることが適当と考えられるが、観察方向と基板の厚みにより着色が発生する。これは、偏光板の偏光軸（または吸収軸）と延伸方向及びフィルム基板の厚みを一定範囲にすることにより、着色は解消できた。

#### （実施例）

以下、この発明の詳細を図面を参照して説明する。

第1図はこの発明の一実施例を示す断面図である。図面において、厚さが $0.09mm \sim 0.15mm$ の間にある一軸延伸フィルム例えば厚さ $0.10mm$ のPETからなる第1及び第2フィルム基板1、2の第1主面1a、2a側には、それぞれ例えばITO（インジウム・チン・オキサイド）からなる導電電極3、4が形成されており、第1及び第2

- 9 -

- 10 -

フィルム基板 1, 2 は各々の第 1 主面 1 a, 2 a が対向するように約 7  $\mu\text{m}$  の間隔に保たれている。また、第 1 及び第 2 フィルム基板 1, 2 の第 1 主面 1 a, 2 a 側には、導電電極 3, 4 を覆うように、それぞれ例えばポリイミドからなる配向膜 5, 6 が形成されており、その周縁は例えば紫外線硬化型の接着剤からなる封着剤 7 により封止されている。そして、第 1 及び第 2 フィルム基板 1, 2 間には、カイラル剤が添加されたネマティック液晶 8 が挟持されていて、その分子軸はカイラル剤の動きにより、第 1 及び第 2 フィルム基板 1, 2 間でその厚さ方向に対し  $180^\circ$  から  $270^\circ$  の範囲例えば左回り  $200^\circ$  の振れをもつとともに、配向膜 5, 6 の動きにより第 1 及び第 2 フィルム基板 1, 2 の平面に対し、 $5^\circ$  より大きい約  $10^\circ$  のプレチルト角  $\theta$  を有している。また、ネマティック液晶 8 の屈折率異方性  $\Delta n$  は約 0.094 で、この屈折率異方性  $\Delta n$  と膜厚  $d$ 、及びプレチルト角  $\theta$  の積としての  $R = \Delta n \cdot d \cdot \cos^2 \theta$  の値は約 0.4 である。そして、第 1 フィルム基板 1 の第 2

主面 1 b 側にはニュートラルの偏光板 9、第 2 フィルム基板 2 の第 2 主面 2 b 側には順次、ニュートラルの偏光板 10 と反射板 11 が被着されている。ここで、偏光板 9, 10 の配置角度は、偏光板 9, 10 の偏光軸（または吸収軸）が第 1 フィルム基板 1 の配向方向に対して、それぞれ右回りに約  $30^\circ$ 、右回りに約  $75^\circ$  となるように設定してある。また、第 1 及び第 2 フィルム基板 1, 2 の延伸軸がそれぞれ、隣接する偏光板 9, 10 の偏光軸（または吸収軸）に対して、前面側から後面側に向かつてのネマティック液晶 8 の液晶分子の振れ方向からみて、前面側で  $5^\circ$ 、後面側で  $-5^\circ$  の位置にある。

この実施例では、リタデーション  $R$  を 0.3 と 0.7 の間にするとともに、偏光板 9, 10 の偏光軸（または吸収軸）がネマティック液晶 8 の分子軸に対して、観察者からみて前面側で右回りに  $20^\circ \sim 45^\circ$ 、後面側で左回りに  $20^\circ \sim 45^\circ$  或いは右回りに  $50^\circ \sim 75^\circ$  の範囲の角度とし、更に、第 1 及び第 2 フィルム基板 1, 2 の延伸軸を偏光板 9,

- 11 -

10 の偏光軸（または吸収軸）に対し、液晶分子の最大ねじれ方向に関して内側に  $8^\circ$  から外側に  $5^\circ$  までの範囲に設定し、また、第 1 及び第 2 フィルム基板 1, 2 の厚さを 0.09mm $\sim$ 0.15mm の範囲にすることにより、表示上の着色の発生を防いで、視認性を従来に比べ向上させることができた。

#### 【発明の効果】

この発明は、微小ギャップ変化における色変化やフィルム基板特有の形状変化による色変化による視認性の低下が解消し、無彩色の表示でコントラストもよく、製造上の良品率を向上させることを実現できた。

#### 4. 図面の簡単な説明

第 1 図はこの発明の一実施例を示す断面図である。

- 1…第 1 フィルム基板
- 2…第 2 フィルム基板
- 1 a, 2 a…第 1 主面
- 1 b, 2 b…第 2 主面

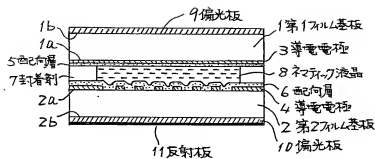
- 12 -

- 3, 4…導電電極
- 8…ネマティック液晶
- 9, 10…偏光板

代理人 弁理士 則 近 憲 佑  
同 竹 花 喜久男

- 13 -

- 14 -



第 1 図